Sistema CBO AL606

Manual de instruções

Índice

Índice

1. O sistema de medição

1.1 Princípio do método

Determinação de CBO através da medição da diferença de pressão no sistema fechado (determinação respirométrica de CBO). A memória integrada de valores de medição memoriza automaticamente um valor de CBO a cada 24 horas, a partir de um período de teste total de 3 dias. A função opcional de início automático possibilita a utilização de amostras de água a uma temperatura de 15-21 °C.

1.2 Área de aplicação

Determinação de CBO_5, determinação de CBO_7, OCDE 301F / biodegradabilidade / outras aplicações biotecnológicas em soluções aquosas.

1.3 Vista do aparelho e material fornecido

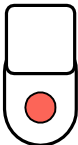
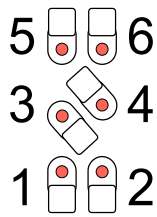
- 1 x Aparelho básico de CBO com suporte integrado para garrafas
- 6 x Sensores de CBO (material ABS)*
- 6 x Garrafas de CBO
- 6 x Receptáculos pequenos
- 6 x Varetas de agitação magnéticas
- 1 x Mecanismo de agitação
- 1 x Aparelho de comando do agitador
- 1 x Inibidor de nitrificação (ATH)
- 1 x Solução de hidróxido de potássio (solução de KOH)
- 2 x Balões de medição (157 ml, 428 ml)
- 1 x Manual de instruções

* para amostras não aquosas: antes da utilização, verificar a compatibilidade do material com a amostra

2. Indicações sobre o método

2.1 Carência bioquímica de oxigénio (CBO)

A „Carência Bioquímica de Oxigénio“ (CBO) na água (por ex. águas residuais, águas superficiais) é a quantidade oxigénio consumida durante a decomposição de substâncias orgânicas através de processos bioquímicos

2.2 Princípio de medição

O ponto de medição de CBO, composto pela garrafa de amostra e o sensor de CBO, representa um sistema fechado. Na garrafa de amostra, para além do volume cheio com a amostra, existe um compartimento de gás com uma quantidade definida de ar. Durante a determinação de CBO, as bactérias nas águas residuais na garrafa (a amostra pode ser utilizada em estado diluído ou não diluído) consomem o oxigénio dissolvido na amostra. Este é substituído pelo oxigénio do ar do compartimento de gás da garrafa de amostra. O dióxido de carbono formado em simultâneo liga-se quimicamente ao hidróxido de potássio existente no receptáculo pequeno da garrafa de amostra. Deste modo, forma-se no sistema uma queda de pressão que é medida pelo sensor de CBO e exibida directamente como valor de CBO em mg/l O2 no visor dianteiro.

2.3 Preparação da amostra / Resumo

- Estimar a gama de medição da amostra a analisar e seleccionar o volume da amostra conforme a secção 4.1.
- Se necessário, pré-tratar a amostrar conforme a secção 4.2 (por ex. ajustar o valor de pH, filtrar)
- Medir com precisão o volume da amostra com o balão de medição e encher a garrafa de CBO com o líquido da amostra (se necessário, com a ajuda de um funil)
- Se necessário, adicionar o inibidor de nitrificação, conforme a secção 4.1
- Colocar a vareta de agitação magnética na garrafa de CBO
- Encher o receptáculo pequeno com 3 ou 4 gotas de solução de KOH e colocá-lo na garrafa de amostra
- Aparafusar os sensores de CBO às garrafas de amostras
- Encaixar a amostra no suporte para garrafas
- Iniciar o teste (consultar secção 3)
- Incubar a amostra conforme os requisitos (por ex. CBO_5 a 20 °C).

3. Operação

3.1 Teclas

Tecla	Funções	
On Off	• Ligar e desligar o aparelho (auto-off aprox. 45 segundos após a última activação de uma tecla) • Sair dos submenus • Interromper os processos	
START	• Iniciar as medições	
READ	• Medir e exibir o valor actual (Não é memorizado!)	
+	• Aumentar o parâmetro/valor	
-	• Diminuir o parâmetro/valor	
ENTER	• Confirmação de entradas	
	• Tecla da cabeça: Seleccionar o ponto de medição • LED da cabeça: Indica o ponto de medição activado	5 6 3 4 1 2

3.2 Estados operacionais

Modo de indicação	Estado operacional no qual o AL606 exibe o valor de medição memorizado por último e o tempo de medição prescrito de uma cabeça.
Modo de leitura	Estado operacional no qual todos os valores de medição memorizados de uma cabeça podem ser lidos, juntamente com o respectivo momento de medição.
Modo de início	Estado operacional no qual as medições podem ser iniciadas.
Modo de base	O AL606 realiza automaticamente medições esporádicas. Indicação: um traço no centro do visor superior. Durante este período, não mudar as garrafas.

3.3 Conceitos

Cabeça pronta	Cabeça cuja série de medições está concluída
Cabeça livre	Cabeça na qual a série de medições está concluída e onde já foi exibido, pelo menos, um valor no modo de leitura (consultar o capítulo "Ler os valores de medição").
Valor inicial	A medição de CBO baseia-se na medição de uma diferença de temperatura. Se for iniciada uma medição, um valor de pressão de início é memorizado como valor inicial. Os valores de medição de CBO resultam então de medições de outros valores de pressão e do cálculo da CBO a partir das diferenças entre estes valores de pressão e o valor inicial.

3.4 Significado das diferentes indicações

LED	Significado	Eventuais medidas
LEDs	Indicam o ponto de medição que está activado	
O LED acende-se	A medição está concluída	
O LED pisca	A medição ainda não está concluída	

Visor	Significado	Eventuais medidas
Lo bAt	Final da vida útil das pilhas prestes a ser atingido	• Substituir as pilhas (consultar também „Substituição das pilhas“)
LoAd	O AL606 não encontrou uma cabeça válida no ponto de medição activado	• Verificar se está instalada uma cabeça no ponto de medição seleccionado • Verificar os contactos do ponto de medição e da cabeça
xd	O aparelho encontra-se no „Modo de indicação“, o visor superior exibe o tempo de medição e o visor inferior exibe o valor de medição memorizado por último	
d x h x	O aparelho encontra-se no „Modo de leitura“ e exibe o valor de medição para o dia d / a hora h (x = 1...28 dias; 1...48 horas)	
UFL	O valor de medição não alcança a gama de medição permitida (é inferior a zero)	• Verificar se a garrafa foi hermeticamente fechada com a cabeça de medição • Verificar a temperatura
OFL	O valor de medição ultrapassa a gama de medição permitida	• Verificar a temperatura

3.4 Significado de diferentes indicações

Visor	Significado	Eventuais medidas
O valor de medição pisca	Dentro do período de tempo de início automático não foi encontrada qualquer condição de pressão válida para o início.	• Verificar se a garrafa foi hermeticamente fechada com a cabeça de medição
F 1	Ainda não existe nenhum valor de medição.	
F 2	Ainda não existe nenhum valor inicial, por isso, também não pode ser calculado nenhum valor de medição.	Consultar o capítulo "Início automático"
F120	Ocorreu um erro durante o INÍCIO.	Durante o processo inicial, nenhuma garrafa pode ser retirada e os locais não podem, igualmente, ser trocados.
Set DAte	Na primeira colocação em funcionamento ou após uma interrupção prolongada da alimentação de tensão, a data e a hora têm de ser novamente acertadas.	Acertar conforme o capítulo "Data e hora" (menu Parâmetros)
Srt e LoAd	O aparelho não encontrou uma cabeça no local seleccionado.	• Colocar uma garrafa com cabeça e premir a tecla On/Off ou • Seleccionar outra posição; o aparelho muda então para o „Modo de indicação"
Srt e DEL	Os dados da cabeça na posição actual ainda não foram lidos.	• Para prosseguir com o processo inicial, premir a tecla Enter (ATENÇÃO: Todos os dados nessa cabeça são apagados!) • Para interromper o processo inicial, premir a tecla On/Off; o aparelho muda então para o „Modo de indicação"
End e LiFE	O sistema electrónico na cabeça de medição não consegue memorizar mais valores. Isto não deverá ocorrer durante uma utilização normal.	Os valores memorizados por último podem continuar a ser lidos; a cabeça tem de ser substituída.

3.5 Primeira colocação em funcionamento

No momento da entrega, as pilhas são fornecidas separadamente do aparelho. Se necessário, retirar todas as garrafas do suporte, virar o suporte, soltar os dois parafusos de segurança e abrir o compartimento das pilhas. Colocar as três pilhas de botão alcalinas de manganês (C/LR14) no compartimento das pilhas (ter em atenção a polaridade correcta). Provavelmente, o aparelho irá então ligar-se automaticamente e indicar „**Set DAte**“. Se necessário, ligar o aparelho e acertar a data e a hora (consultar Menu Parâmetros).

3.6 Ligar

Ligar o aparelho com a tecla On/Off. O AL606 activa o ponto de medição dianteiro esquerdo (posição 1) e indica isto mesmo através do LED constantemente aceso (medição concluída) ou intermitente (medição ainda a decorrer).
Se não existir uma cabeça na posição seleccionada, o AL606 indica „**LoAd**“.

Após a activação, o AL606 encontra-se no „**Modo de indicação**“, no qual o valor memorizado por último e o tempo de medição prescrito são exibidos (ou mensagem conforme a tabela 3.4). Por exemplo:

			Significado
Indicação superior	5d	days	CBO em 5 dias
Indicação inferior	178	mg/l	178 mg/l O_2 como valor memorizado por último

3.7 Desligar

O aparelho é desligado através da activação da tecla On/Off. Se o aparelho não se encontrar no „Modo de indicação“, a tecla On/Off tem de ser premida as vezes necessárias para desligar.

Durante a sequência de desactivação, é indicado „OFF“ no visor superior e, em seguida, um traço no centro. Neste período, não se deverá retirar nenhuma garrafa do suporte, trocar os locais, adicionar garrafas ou premir outras teclas. A sequência de desactivação está concluída quando a indicação se apaga em ambos os visores. Só então, e após um período de espera de 2 segundos, é possível ligar novamente o aparelho.

3.8 Ler os valores de medição

Após a activação, premir a tecla para o ponto de medição pretendido e confirmar com a tecla Enter. O aparelho muda para o „Modo de leitura“ para o local seleccionado. A indicação superior representa então o momento de medição e a inferior o valor de medição memorizado.
O aparelho começa sempre no primeiro valor de medição, ou seja, com uma CBO_5 no dia 1 (d1), por exemplo:

Indicação superior	d1	days	Valor do 1.º dia
Indicação inferior	147	mg/l	147 mg/l O_2 como valor para o 1.º dia

Com a tecla + ou -, é possível aceder aos outros dados deste ponto de medição.
Com as teclas das cabeças, é possível activar uma outra posição. Se não existir aí nenhuma cabeça, é indicado „**LoAd**“. Colocar a cabeça na posição seleccionada ou seleccionar uma outra posição.

Com a tecla On/Off, o aparelho sai do „Modo de leitura“ e passa para o „Modo de indicação“.

No caso de um tempo de medição de um ou dois dias (CBO_1 e CBO_2), o momento de medição é indicado em horas; no caso de um tempo de medição superior a dois dias (CBO_3, CBO_4...), é indicado em dias. A indicação das horas é realizada no formato „**hxx**“, no último valor de uma CBO_2, por exemplo:

Indicação superior	h1	hrs	Valor da 1.ª hora
Indicação inferior	178	mg/l	178 mg/l O_2 como valor para a 1.ª hora

3.9 Ler o valor actual

Após activação, premir a tecla para o ponto de medição pretendido. Depois de se premir a tecla READ, o valor de medição actual é determinado e indicado.

3.10 Iniciar a medição

O início de uma nova medição apaga todas os dados memorizados da cabeça!

Colocar a garrafa completamente preparada (4.2) numa posição livre do suporte, ligar o aparelho e activar esse ponto de medição com a tecla da cabeça. Agora, é possível iniciar a medição para a garrafa que se encontra nessa posição com a tecla Start. Ao premir a tecla Start, o aparelho comuta para o „Modo de início“ e, na operação normal, exibe a gama de medição utilizada por último no suporte, com o volume da amostra necessário para o efeito (a indicação pisca) (casos especiais: consultar mais abaixo neste capítulo). Por exemplo:

Indicação superior	157	ml	157 ml de volume da amostra necessário para a gama de medição
Indicação inferior	400	mg/l	Gama de medição até 400 mg/l O_2

São agora possíveis diferentes acções:

- Com as teclas + e -, o volume da amostra e, assim, a gama de medição podem ser alterados.
- Com a tecla Enter, o volume da amostra/a gama de medição indicada é assumido(a) e o processo inicial continua.

O aparelho verifica se a duração automática está activa.
Se a duração automática estiver activa, o aparelho selecciona automaticamente o tempo de medição prescrito e a medição é activada. O tempo de medição não é indicado.
Se a duração automática não estiver activa, o aparelho exibe o tempo de medição utilizado por último (a indicação pisca). Por exemplo:

Indicação superior	5d	ml	CBO em 5 dias (CBO_5)
Indicação inferior			A indicação inferior está em branco

São agora possíveis diferentes acções:

- Com as teclas + e -, o tempo de medição pode ser alterado em incrementos de um dia.
- Com a tecla Enter, o tempo de medição indicado é assumido e o aparelho activa a medição.

Enquanto o aparelho tenta iniciar a medição, é indicado „**0.0.0**“ e „**0.0.0.0**“ (intermitente) (a duração pode variar).

Se o aparelho conseguir activar a medição, é indicado „**000**“ e „**donE**“.

3.11 Menu Parâmetros

Premir a tecla ENTER e mantê-la premida. Ligar o aparelho com a tecla On/Off. No visor inferior, deixar três pontos decimais piscarem durante aprox. 3 segundos. Em seguida, soltar a tecla ENTER. O aparelho encontra-se agora no menu Parâmetros. Com as teclas+ e -, é possível alternar entre os menus Data/Hora, Início automático, Duração automática e Substituição das pilhas. Ao premir a tecla ENTER, acede-se ao submenu seleccionado. Sair do menu de parâmetros com a tecla On/Off; o aparelho passa para o „Modo de indicação".

3.11.1 Acertar a data e a hora

Confirmar „**Set" „DAtE**" com a tecla ENTER. O aparelho exibe „**dA**" e o ano actualmente ajustado. Premir a tecla ENTER. O aparelho exibe „**dA**" e a data ajustada no momento no formato „**MM.DD**", com MM para o mês e DD para o dia. Premir a tecla ENTER. O aparelho exibe „ti" e a hora no formato „**hh.mm**", com hh para as horas e mm para os minutos.

Premir a tecla ENTER. O aparelho exibe, de forma intermitente, „**AA**" no visor superior e o ano no visor inferior. O ano pode ser alterado com a tecla + / -. Premir a tecla ENTER.

Deste modo, os valores para o mês (indicação „**Mo**"), o dia (indicação „**dd**"), a hora (indicação „hh"), as dezenas de minuto (indicação „**M**") e as unidades de minuto (indicação „**m**") são ajustados e sempre confirmados com a tecla ENTER). Finalmente, premir de novo a tecla ENTER, para assumir os valores ajustados. O aparelho acerta o relógio interno para estes valores e, no caso de um processo sem falhas, exibe „**iS**" „**Set**". Com a tecla On/Off, é possível sair do menu Data/Hora a qualquer momento.

3.11.2 Início automático

A utilização da função Início automático **não** substitui uma regulação correcta da temperatura da amostra antes do início da medição.
De modo a assegurar uma regulação correcta da temperatura da amostra, com o Início automático activo, o aparelho aguarda, após o início, até que ocorra uma pequena queda de pressão na garrafa. Este valor de pressão é registado como valor inicial para o cálculo posterior da CBO. Neste caso, é predefinido um tempo de espera máximo de aprox. 3 horas, após o qual o aparelho utiliza o valor de pressão actual como valor inicial, mesmo que não tenha sido detectada qualquer queda de pressão. Este caso é indicado posteriormente através de valores de medição intermitentes.

Se forem testadas amostras de CBO cuja temperatura seja muito diferente da temperatura nominal, devido à alteração da temperatura, ocorre um erro na determinação do valor de CBO.

A função de início automático do aparelho pode ser ligada ou desligada. Este ajuste é sempre válido a partir do momento da conclusão e para todas as cabeças que se encontram no suporte. Confirmar „**Set**" „**Auto**" com a tecla ENTER. Com a tecla +, ligar a função de início automático - „**On**" „**Auto**" e, com a tecla -, desligar a função - „**Off**" „**Auto**". Após a selecção, saia do submenu com a tecla On/Off. A partir de agora, o novo ajuste é válido.

3.11.3 Duração automática

Confirmar „**Set**“ „**dur**“ com a tecla ENTER. Com a tecla + ou -, é possível ajustar os valores entre 1 e 28, assim como „**OFF**“. Os valores entre 1 e 28 indicam o tempo de medição em dias; „**OFF**“ desactiva a duração automática. No „Modo de início, com a função Duração automática desactivada, o aparelho pergunta, em cada início, qual é o tempo de medição pretendido. O aparelho é ajustado de fábrica para uma duração automática de 5, ou seja, uma CBO em 5 dias. O ajuste da duração automática é mantido, mesmo no caso de uma falha na alimentação de corrente.

3.11.4 Substituição das pilhas

Para substituir as pilhas, sem perder a medição seguinte, utilizar uma chave de fendas para soltar ambos os parafusos de segurança e colocar as 3 pilhas de botão alcalinas de manganês (C/LR14) novas. Aceder ao menu Parâmetros e seleccionar o menu Substituição das pilhas „**Set**“ „**bAt**“ (tecla +). Accionar a tecla ENTER. O aparelho indica „**bAt**“. Premir novamente a tecla ENTER. O aparelho indica „**bAt**“ „**chg**“ de forma intermitente. Esperar até que a indicação se apague. Isto pode demorar até 6 minutos. Em caso de medições activas, a substituição das pilhas deve ser realizada em menos de 4 minutos, sendo que o aparelho apenas pode estar sem pilhas durante, no máximo, 1 minuto! Se necessário, retirar todas as amostras do suporte, virar o suporte e abrir o compartimento das pilhas. Retirar as pilhas gastas e colocar de imediato as pilhas novas (ter em atenção a polaridade!). Voltar a fechar a tampa do compartimento das pilhas, colocar novamente todas as amostras (neste caso, os locais não são relevantes) e reactivar o aparelho.
Se, após a substituição das pilhas, o aparelho mudar automaticamente para o menu Data/Hora, a alimentação de corrente foi interrompida durante demasiado tempo e a data e a hora têm de ser novamente acertadas.

3.12 Transmissão de dados

Ligar a interface RS232 do AL606 e a interface de série do computador com o cabo fornecido. Para a transmissão dos dados memorizados no PC, é necessário um programa de transmissão, por ex. o Hyperterminal (incluído no Microsoft Windows). Pode encontrar o procedimento exacto na área de transferência da nossa página da Internet. Os dados são enviados através do AL606 do seguinte modo:
Premir a tecla READ e mantê-la premida. Ligar o aparelho com a tecla On/Off. No visor inferior, deixar 3 pontos decimais piscarem durante aprox. 3 segundos. Em seguida, soltar a tecla READ. São transmitidos todos os dados memorizados para todas as posições.

3.13 Observações

- Caso seja adicionada uma garrafa ao suporte durante uma medição, o aparelho tem de ser ligado, para que esta garrafa possa ser detectada e possa ser realizada uma medição correcta.
- Se as garrafas tiverem sido permanentemente retiradas do suporte, o aparelho tem de ser ligado e novamente desligado, para que estas garrafas já não representem uma carga adicional para a vida útil das pilhas.
- Se não for premida qualquer tecla durante aprox. 45 segundos, o aparelho desliga-se. Para conservar ao máximo a capacidade das pilhas, o aparelho deve ser sempre desligado de imediato, caso já não sejam necessárias acções do utilizador. O aparelho activa-se automaticamente quando uma medição está pendente, mas no modo de base, no qual apenas o sinal de menos central do painel de indicação superior se acende. Após a medição, o aparelho desliga-se novamente.

4. Determinação da CBO

4.1 Selecção do volume da amostra

O valor de CBO esperado da amostra determina o volume a utilizar. Daqui resulta uma gama de medição de CBO (sem diluição da amostra) de 0 - 4000 mg/l.

Gama de medição de CBO mg/l	Volume da amostra em ml	Dosagem de ATH
0 - 40	428	10 gota
0 - 80	360	10 gota
0 - 200	244	5 gota
0 - 400	157	5 gota
0 - 800	94	3 gota
0 - 2000	56	3 gota
0 - 4000	21,7	1 gota

Indicação

A gama de medição deve ser seleccionada de modo a que os resultados esperados se encontrem na metade superior da gama.
Se o valor de CBO a esperar for desconhecido, com águas residuais domésticas, deve-se partir do princípio que o valor de CBO_5 corresponde a cerca de 80% do valor de CQO.

4.2 Preparação da amostra de água

1. Verificar o valor de pH da amostra de águas residuais. O melhor valor de pH encontra-se entre pH 6,5 e 7,5. Qualquer desvio maior resulta num valor de CBO mais reduzido. No caso de um valor de pH demasiado elevado, é possível neutralizá-lo, por ex. com ácido clorídrico diluído (1 mole) ou ácido sulfúrico diluído (1 mole); no caso de um valor de pH demasiado reduzido, utilizar uma solução de soda cáustica (1 mole).
2. Conforme a **especificação**, misturar bem a amostra de água, deixar assentar por uns instantes, filtrar ou homogeneizar.
3. Medir com exactidão a quantidade de amostra necessária (consultar 4.1) com o respectivo balão de medição e encher a garrafa de amostra (se necessário, com a ajuda de um funil). As garrafas devem ser enchidas exactamente com os volumes de amostras prescritos, pois, caso contrário, podem surgir maiores erros de medição. Neste processo, é necessário garantir uma distribuição uniforme de matérias suspensas. Recomenda-se a realização de uma segunda ou terceira determinação para cada amostra. No caso de amostras iguais com percentagens diferentes de matérias suspensas, devem ser esperados resultados correspondentemente diferentes. No caso de maiores variações, as medições devem ser repetidas.
4. 4. Para a inibição da nitrificação, é recomendada a adição do inibidor de nitrificação B. Isto deve ser respeitado, sobretudo, na gama de medição inferior de 0 - 40 mg/l, por ex. no escoamento de estações de tratamento de águas residuais. A recomendação para uma dosagem optimizada do inibidor de nitrificação B (= tiocarbamida de alilo / ATH) depende da gama de medição (consultar 4.1).

Observações

As bactérias nitrificantes também consomem oxigénio. Este consumo pode ocorrer logo nos primeiros cinco dias, sobretudo em amostras com valores de CBO reduzidos. Normalmente, durante a determinação de CBO, o consumo de oxigénio dos nitrificantes não deve ser registado. Com o inibidor de nitrificação B, a actividade destas bactérias pode ser suprimida através da inibição enzimática, de modo a que apenas a decomposição de substâncias orgânicas componha a CBO de uma amostra. Se o consumo de oxigénio for determinado logo durante a nitrificação (CBO N), pode ser levada em consideração uma comparação da amostra com e sem o inibidor de nitrificação. A diferença dos valores de CBO corresponde então à carência de oxigénio das bactérias nitrificantes.

5. Colocar em cada garrafa de amostra uma vareta de agitação magnética limpa e encher o receptáculo pequeno seco com 3 a 4 gotas de solução de 45% de hidróxido de potássio (destina-se à ligação do dióxido de carbono). Em seguida, colocar o receptáculo pequeno na garrafa de amostra.

   Atenção

   A amostra nunca pode entrar em contacto com a solução de hidróxido de potássio.

   Nunca utilize óleos ou outros lubrificantes como vedante adicional para sensores de CBO, assim como para os receptáculos pequenos. Estes produtos podem conter solventes que são agressivos para o corpo dos sensores. Isto pode provocar danos graves na caixa de plástico, incluindo a falha dos sensores. Não assumimos qualquer responsabilidade por danos resultantes da utilização de lubrificantes de vedação!

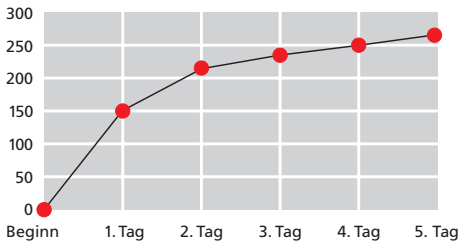
6. Antes do início da medição, a amostra preparada deve ser colocada à temperatura pretendida, ± 1 °C. (por ex. 20 °C ± 1 °C). Isto pode ser realizado, por exemplo, ao agitar a amostra de forma uniforme no sistema agitador indutivo na estufa regulada por termóstato.

   O AL606® dispõe de uma função opcional de início automático que permite que as amostras sejam ajustadas para uma temperatura de 15 a 21 °C. Com a função de início automático ligada, o sistema verifica, em determinados intervalos, se ocorreu um queda de pressão na garrafa de CBO e só então começa a medição do tempo (no máximo, três horas após a activação de um sensor de CBO, o tempo começa a contar, independentemente de, até ao momento, ter sido ou não detectada uma queda de pressão).

7. Colocar os sensores de CBO nas garrafas de amostras e aparafusar de imediato. Isto é muito importante, pois o sistema tem de estar absolutamente vedado. Em seguida, encaixar a garrafa, com o sensor aparafusado, no suporte para garrafas. Isto pode ser realizado directamente na estufa regulada por termóstato. Alternativamente, devido à construção de fácil utilização do AL606®, também é possível retirar todo o aparelho básico de CBO com o suporte integrado para garrafas da estufa regulada por termóstato, enquanto o sistema agitador indutivo se mantém na estufa. Neste caso, não é necessário separar as ligações de cabos. Depois de o suporte ter sido carregado com as garrafas de CBO, este é posicionado no sistema agitador indutivo de modo a que os 4 parafusos de ajuste encaixem nos respectivos entalhes no mecanismo de agitação.

8. Iniciar o teste (consultar secção 3.10)

9. Incubar a amostra conforme os requisitos (por ex. CBO_5 para 5 dias a 20 °C).

5. Indicações sobre a avaliação dos resultados

1. Os valores de medição de CBO devem ser sempre superiores aos valores do dia anterior.
2. Os valores de medição de CBO não aumentam de forma linear. O aumento é sempre inferior ao que ocorreu no dia interior.
3. Se os valores de medição de CBO aumentarem de forma linear, a amostra apresenta um valor de medição de CBO superior ao que era esperado durante a sua preparação.
4. Se, durante a medição, os valores de medição de CBO aumentarem drasticamente de forma repentina, isto pode indicar uma nitrificação.
5. Se os valores de medição de CBO descerem durante a medição, o sistema pode ter perdido a estanquidade.

As indicações e explicações até ao momento referem-se sempre a amostras normais (águas residuais comuns) e ao comportamento normal das bactérias ao longo de uma medição de CBO. No entanto, são sempre possíveis casos especiais que resultam das respectivas circunstâncias. Assim, por ex., uma indicação de zero após 5 dias pode dever-se a um sistema não estanque ou a fortes inibições. Muitas vezes, em águas residuais industriais existem condições especiais. Estas podem conter, por exemplo, substâncias tóxicas. Estas devem ser eliminadas da amostra ou a amostra tem de ser diluída, pois, caso contrário, os resultados da medição serão demasiado reduzidos. Além disso, devem estar presentes nutrientes (nitrogénio, fosfato) e oligoelementos (por ex. ferro) numa concentração suficiente, pois, caso contrário, podem ter lugar restrições ao crescimento das bactérias e, assim, resultados de CBO demasiado reduzidos. Caso estes problemas ocorram durante a medição de CBO, estes devem ser tratados e solucionados conforme a situação individual.

Para obter mais informações, peça os nossos relatórios de aplicação.

6. Verificação do sistema de medição

Para a verificação do AL606®, está disponível um conjunto de teste (n.º art.: 418328):

O conjunto de teste possibilita a verificação de todos os componentes. Este é composto por comprimidos especiais de reagente que geram uma baixa pressão definida na garrafa de CBO fechada.

7. Manutenção e conservação

Para os contactos entre os sensores de CBO e o suporte para garrafas, são utilizadas ligas metálicas de alta qualidade. Se necessário, limpar cuidadosamente os contactos com um pano suave.

Para compensar quaisquer irregularidades, para a optimização do contacto entre o sensor de CBO e o suporte para garrafas e para a optimização do posicionamento do agitador, o aparelho básico de CBO dispõe de 4 parafusos de ajuste na base.

Limpar cuidadosamente o aparelho básico de CBO (incl. suporte para garrafas), assim como, se necessário, os sensores de CBO com um pano suave.

As peças que entram em contacto com as amostras (garrafa de CBO, receptáculo pequeno, vara de agitação magnética) devem ser cuidadosamente limpas após cada medição. Após a medição, as garrafas são esvaziadas e passadas várias vezes por água quente. Enxaguar bem após a utilização de detergentes! Resíduos de detergentes podem perturbar a determinação de CBO.

8. Sistema agitador indutivo

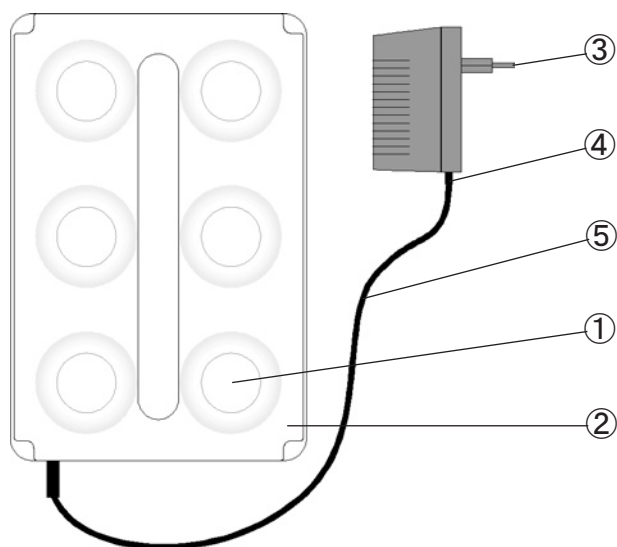



Figura 1: Mecanismo de agitação indutivo com aparelho de comando

① Ponto de agitação

② Mecanismo de agitação

③ Aparelho de comando do agitador

④ Tomada de saída

⑤ Cabo de comando

8.1 Indicações para o utilizador

8.1.1 Utilização correcta

O sistema agitador indutivo é adequado para a agitação de líquidos aquosos em garrafas especiais de CBO.

8.1.2 Pictogramas

No manual de instruções, pode encontrar estes pictogramas:

PERIGO!
Refere-se a indicações de perigo devido a tensões perigosas

PERIGO!
Refere-se a indicações de perigo para pessoas.
Chamar a atenção para o risco para vida com a expressão „Perigo de morte“

ATENÇÃO!
Refere-se a indicações de perigo para o aparelho e para a máquina.

INDICAÇÃO
Refere-se a indicações para facilitar o trabalho

8.2 Indicações de segurança

Para a sua segurança, respeite as indicações de segurança apresentadas.

As indicações de segurança alertam-no para possíveis perigos. Ao mesmo tempo, recebe indicações sobre como pode evitar os perigos através de um comportamento correcto. Irá sempre encontrar indicações de segurança no ponto onde possa ocorrer uma situação perigosa.

PERIGO!
Magnetismo.
Os campos magnéticos podem ter efeitos sobre as peças magnéticas ou metálicas (por ex. suportes de dados, pacemakers, relógios ...). Mantenhas estas peças afastadas do mecanismo de agitação (2) e da vareta de agitação magnética.

PERIGO!
A tensão de rede e a frequência de rede devem encontrar-se dentro do intervalo especificado do aparelho de comando (3).

ATENÇÃO!
O aparelho não pode ser operado em espaços com ambientes potencialmente explosivos.

ATENÇÃO!
Condições ambiente permitidas: Mecanismo de agitação (2): -10 a +56 °C com uma humidade do ar de 100%. Aparelho de comando (3): 0 a +40 °C com uma humidade do ar de, no máx., 80%. Evite mudanças de temperatura extremas. Não utilizar o aparelho de comando (3) em espaços húmidos, nem instalá-lo em áreas que possam ser atingidas por salpicos de água!

ATENÇÃO!
Não coloque recipientes agitadores quentes sobre o mecanismo de agitação (2). Temperatura máxima: 56 °C

ATENÇÃO!
Se for necessária uma reparação, o aparelho apenas pode ser aberto por um serviço de assistência autorizado. Desligar da corrente antes de abrir!

ATENÇÃO!
Não permita que uma vareta de agitação magnética entre num campo magnético alternado, quando esta não conseguir rodar. Não a exponha a um forte campo magnético contrário. Neste caso, esta pode ser desmagnetizada

---

INDICAÇÃO
O comprimento das varetas de agitação magnéticas não deve ultrapassar os 40 mm. Não utilize varetas de agitação elípticas com uma secção transversal redonda

---

8.3 Descrição do aparelho e do funcionamento

O sistema agitador indutivo foi concebido para a agitação de líquidos em garrafas especiais de CBO. Este é composto por um mecanismo de agitação (2) superplano com 6 pontos de agitação (1) e o aparelho de comando (3) separado. O mecanismo de agitação indutivo (2) sem motor e, assim, sem desgaste é especialmente adequado para a agitação em estufas refrigeradas de funcionamento contínuo. Graças à sua caixa hermética, este está completamente protegido contra salpicos de água. Este pode ser utilizado sob as condições ambientes mais adversas.

O grande intervalo entre os pontos de agitação (1) garante uma boa ventilação dos recipientes, mesmo dentro da estufa refrigerada. O mecanismo de agitação (2) é controlado através do aparelho de comando (3) com uma rotação fixa. No momento da activação, um início suave com metade da rotação garante um arranque uniforme das varetas de agitação magnéticas.

O sistema automático de monitorização com controlo electrónico reduz a rotação, a cada 40 segundos, para cerca de metade. Deste modo, cada vareta de agitação magnética é novamente centrada no meio da garrafa durante alguns segundos. Assim, com o aparelho ligado, pode substituir as garrafas individuais sem qualquer problema.

Devido ao funcionamento sincronizado, uma avaria mútua das varetas de agitação magnéticas é praticamente impossível.

8.4 Colocação em funcionamento

PERIGO!
A tensão de rede e a frequência de rede devem encontrar-se dentro do intervalo especificado do aparelho de comando (3).

PERIGO!
Magnetismo. Os campos magnéticos podem ter efeitos sobre as peças magnéticas ou metálicas (por ex. suportes de dados, pacemakers, relógios...). Mantenhas estas peças afastadas do mecanismo de agitação (2) e da vareta de agitação magnética.

ATENÇÃO!
O aparelho não pode ser operado em espaços com ambientes potencialmente explosivos.

ATENÇÃO!
Condições ambiente permitidas: Mecanismo de agitação (2): -10 a +56 °C
com uma humidade do ar de 100%. Aparelho de comando (3): 0 a +40 °C
com uma humidade do ar de, no máx., 80%. Evite mudanças de temperatura extremas.
Não utilizar o aparelho de comando (3) em espaços húmidos, nem instalá-lo em áreas que possam ser atingidas por salpicos de água!

O aparelho de comando (3) não tem um interruptor de ligar/desligar.
Este fica imediatamente operacional quando a ficha de alimentação é inserida na tomada: Ligar o cabo de comando (5) do mecanismo de agitação (2) à tomada de saída (4) do aparelho de comando do agitador (3). Apertar bem as porcas recartilhadas.
Inserir a ficha do aparelho de comando do agitador (3) na tomada de alimentação.
De modo a assegurar um funcionamento perfeito do agitador, é necessário reajustar os parafusos no suporte para garrafas.

8.5 Varetas de agitação magnéticas

Utilizar as varetas de agitação magnéticas com revestimentos de PTFE incluídas no material fornecido.

INDICAÇÃO

O comprimento das varetas de agitação magnéticas não deve ultrapassar os 40 mm.

8.6 Agitar

ATENÇÃO!

Não colocar recipientes quentes sobre o mecanismo de agitação (2).
Temperatura máxima: 56 °C

Encher as garrafas de CBO.

Colocar uma vareta de agitação magnética em cada garrafa.

Encaixar as garrafas de CBO no suporte.

O aparelho de comando (3) possui uma rotação fixa de 320 rpm. O sistema automático de monitorização reduz a rotação, a cada 40 segundos, para aprox. 200 rpm. Deste modo, cada vareta de agitação magnética é novamente centrada no meio da garrafa. Por isso, com o aparelho ligado, é possível substituir as garrafas individuais sem qualquer problema.

Terminar a operação de agitação:

Retirar a ficha de alimentação do aparelho de comando (3) da tomada.

8.7 Manutenção e limpeza

O mecanismo de agitação (2) não necessita de manutenção.

O mecanismo magnético no interior da caixa está envolvido em resina sintética à prova de água.

Limpar regularmente a superfície do mecanismo de agitação (2). O mecanismo de agitação (2) pode ser limpo com uma solução de limpeza ou desinfecção, adequada para PVC. Limpar as superfícies do aparelho de comando do agitador (3) com um pano seco.

ATENÇÃO!
Se for necessária uma reparação, o aparelho apenas pode ser aberto por um serviço de assistência autorizado. Desligar o aparelho da corrente antes de o abrir!

8.8 Erros

8.8.1 A vareta de agitação magnética roda sempre de forma irregular:

Não é possível excluir a possibilidade de a vareta de agitação magnética se desgastar ao longo do tempo. Deste modo, a magnetização pode diminuir.

ATENÇÃO!
Não permitir que uma vareta de agitação magnética entre num campo magnético alternado, quando esta não conseguir rodar. Não expor a vareta a um forte campo magnético contrário. Neste caso, esta pode ser desmagnetizada.

8.8.2 A vareta de agitação magnética realiza movimentos rotativos laterais:

Um movimento rotativo lateral da vareta de agitação magnética pode também dever-se ao formato irregular do fundo interior do recipiente agitador. Isto pode ter lugar, por ex., em garrafas de amostras de CBO com fundo côncavo, caso o fundo tenha um formato irregular ou assimétrico.

Separar e substituir estes recipientes agitadores.

9. Dados técnicos

9.1 Sistema CBO

Tipo	AL606
Princípio de medição	Respirométrica; sensor de pressão electrónico
Gamas de medição [mg/l O_2]	0 - 40, 0 - 80, 0 - 200, 0 - 400, 0 - 800, 0 - 2000, 0 - 4000 mg/l
Áreas de aplicação	CBO_5, CBO_7, OCDE 301 F ...
Indicação dos valores de medição	CBO [mg/l]; 4 dígitos; LED de 7 segmentos
Indicação dos parâmetros de medição	Gama de medição de CBO, volume, duração, momen to de medição
Tempo de medição	Seleccionável entre 1 e 28 dias (com função de duração automática)
Memória automática de valores de medição	Até 28 valores de medição, conforme o tempo de medição
Intervalo de memorização (no tempo de medição)	- Todas as horas (1 dia); - A cada 2 horas (2 dias); - Todos os dias (3-28 dias)
Início automático	- Controlado através da queda de pressão na garrafa; - Possibilidade de desactivar
Alimentação de corrente	3 Pilhas alcalinas de manganês (pilhas de botão, tamanho „C“)
Vida útil das pilhas	1 ano, em caso de utilização normal como aparelho de medição de CBO_5 (no máx., uma leitura por dia) Indicação „Low Batt“
Relógio	Relógio de tempo real
Tipo de protecção	IP54 (cabeça de sensor)
Dimensões (C x L x A)	375 x 195 x 230 mm incluindo dispositivo de agitação
Caixa	ABS
Marcação de conformidade	CE

9.2 Sistema agitador indutivo

Tipo	**Sistema agitador indutivo**
Quantidade a agitar	**6 Garrafas de CBO**
Capacidade de agitação	**7 W**
Rotação	320 rpm (a cada 40 segundos, reduzida brevemente para 200 rpm)
Dimensões (L x P x A)	270 x 180 x 25 mm
Distância entre os pontos de agitação	88 mm
Peso (mecanismo de agitação)	1800 g
Revestimento da caixa	PVC
Condições ambiente	-10 a +56 °C com uma humidade do ar de 100%
Tensão operacional	20 V, no máximo
Cabo de comando	2 m
Tipo de protecção	IP 68, conforme a norma DIN 40050
Aparelho de comando do agitador Condições ambiente Tipo de protecção	 100 – 240 V / 50 - 60 Hz, classe de protecção II, Fusível térmico, marcação CE 0 a +40 °C com uma humidade do ar de, no máx., 80% IP 20, conforme a norma DIN 40050

10. Acessórios e lista de peças de substituição

Artigo	N.º de encomenda
Sensor de CBO de substituição	2444430
Aparelho de comando do agitador	444413
Mecanismo de agitação indutivo	2444452
Conjunto de teste para a verificação do sistema	418328
Solução de hidróxido de potássio, 50 ml	2418634
Inibidor de nitrificação B, 50 ml	2418642
Garrafa de CBO	418644
Receptáculo pequeno	418636
Vareta de agitação magnética	418637
Removedor de varetas de agitação magnéticas	418638
Balão de medição, 428 ml	418660
Balão de medição, 360 ml	418659
Balão de medição, 244 ml	418658
Balão de medição, 157 ml	418657
Balão de medição, 94 ml	418656
Balão de medição, 56 ml	418655
Balão de medição, 21,7 ml	418664
Conjunto completo de balões de medição	418654
Estufas reguladas por termóstato	consultar o catálogo completo
Estufas reguladas por termóstato com porta de vidro	consultar o catálogo completo